

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Свердловской области «Дворец молодёжи»
Детский технопарк «Кванториум г. Верхняя Пышма»
Загородный центр «Дружба»

Принята на заседании
научно-методического совета
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
Протокол № 4 от 29.04.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
_____ А. Н. Слизько
Приказ № 580-д от 29.04.2025 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Металл + Энергетика = Будущее»

Базовый уровень

Возраст обучающихся: 13–17 лет

Срок реализации: 2 недели (36 час.)

СОГЛАСОВАНО:
Начальник детского технопарка
«Кванториум г. Верхняя Пышма»
С. В. Михайлова
«14» апреля 2025 г.

Авторы-составители:
Сивкова М. В., начальник ДТТ
Лихачева Д. Г., заместитель
начальника ДТТ
Сергеев А. С., инженер, педагог
дополнительного образования
ДТ «Кванториум г. Верхняя Пышма»
Мелкозерова Е. В., техник ЦЦОД
«IT-куб г. Верхняя Пышма»
Куролина Т. Ю., заместитель
начальника по учебной части
ДТ «Кванториум г. Верхняя Пышма»

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа (далее – программа) «Металл + Энергетика = Будущее» имеет техническую направленность.

Программа разработана с учётом требований, следующих нормативных правовых актов и государственных программных документов:

– Федеральный закон от 24 июля 1998 года № 124–ФЗ «Об основных гарантиях прав ребёнка в Российской Федерации» (с изменениями на 23 ноября 2024 года);

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273–ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 28 декабря 2024 года);

– Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678–р «О Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»;

– Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996–р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

– Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

– Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

– Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;

– Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648–20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

– Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09–3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

– Распоряжение Правительства Свердловской области № 646–РП от 26.10.2018 «О создании в Свердловской области целевой модели развития региональной системы дополнительного образования детей;

– Приказ Министерства общего и профессионального образования Свердловской области от 30.03.2018 № 162–Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года»;

– Положение о дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программах ГАНОУ СО «Дворец молодежи», утвержденное приказом от 14.05.2020 № 269–д.

Актуальность программы

Свердловская область – один из ключевых регионов России в сфере металлургии и добычи полезных ископаемых. Развитие этих отраслей обусловлено богатым природным потенциалом региона, который включает месторождения железной руды, меди, никеля, золота и других ценных минералов. Благодаря этому Свердловская область играет важную роль в экономике страны и является одним из крупнейших промышленных центров Урала.

Современные промышленные предприятия внедряют передовые технологии, направленные на повышение эффективности производства, снижение затрат и улучшение экологической ситуации. На предприятиях возрастает спрос

на высококвалифицированных рабочих и специалистов в металлургической отрасли и энергетике, обладающих междисциплинарными знаниями и способностями к быстрому обучению новым технологиям.

Новизна программы заключается в комплексном подходе к обучению, направленном на подготовку обучающихся «новой формации». Программа акцентирует внимание на профориентации, создавая гибкий образовательный маршрут через глубокое вовлечение обучающихся в проектную, научно-исследовательскую и соревновательную деятельность.

Отличительная особенность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Металл + Энергетика = Будущее» построена вокруг двух тематических направлений: Энергетика и Автоматизация. На их основе разработаны образовательные модули:

- ЭНЕРГОмодуль (изучение энергетических систем);
- РОБОмодуль (основы автоматизации и робототехники).

Все занятия связаны с горно-металлургической отраслью и помогают обучающимся проследить полный цикл производства – от добычи сырья до создания медной проволоки, которая используется в сборке электрических шкафов.

Ключевые особенности программы:

- практическая направленность (связь с реальным производством);
- сквозное изучение технологической цепочки;
- акцент на применении знаний в промышленности.

Такой подход позволяет наглядно показать, как теоретические знания применяются в современном производстве.

Обучающиеся будут разделены на 3 проектные группы, каждая из которых будет работать над решением отдельного кейса, результатом которого станет один из следующих электрических шкафов:

1. Электрический шкаф с автоматическим управлением (Кейс № 1. «Автоматическое управление»);

2. Электрический шкаф с встроенным климат-контролем (Кейс № 2. «Климат-контроль»);

3. Электрический шкаф с резервным питанием для аварийного освещения (Кейс № 3. «Резервное питание для аварийного освещения»).

Формат работы с кейсом сочетает теорию и практику, объединяя профессиональные знания и современные технологии. Программа включает:

Образовательные форматы:

- экспертные лекции от наставников с производства;
- лабораторные и практические занятия по прикладной химии и физике;
- тренинги по развитию гибких компетенций (командная работа, презентационные навыки);
- практические занятия с применением цифровых технологий, таких как 3D-моделирование и работа с Arduino.

Изучение производственного цикла:

1. Руда: добыча и переработка;
2. Metallургия: плавка и электролиз;
3. Прокат: вытяжение медной проволоки.

Все процессы будут рассматриваться через призму различных профессий, таких как:

- горный инженер и геодезист (разведка и добыча);
- металлург и лаборант (анализ и переработка);
- инженер-конструктор и робототехник (производство);
- электромеханик и электрик (финальная сборка).

Каждый технологический этап раскрывается через деятельность конкретных специалистов, что обеспечивает понимание взаимосвязи профессий в производственной цепочке. Практические задания дублируют реальные производственные задачи с использованием цифровых инструментов.

Энергетика

Обучающиеся познакомятся с основами энергообеспечения горно-металлургических предприятий, рассматривая различные виды энергоресурсов и принципы их распределения. Особое внимание уделяется роли электрических шкафов как ключевых элементов энергосистемы – они обеспечивают бесперебойное питание всего технологического цикла. На практических примерах демонстрируется, что стабильное энергоснабжение является критически важным условием для каждого этапа производства, включая финальную стадию изготовления медной проволоки. Без правильно организованной системы распределения энергии запуск и поддержание производственных процессов становятся невозможными.

Автоматизация

Автоматизация критически важна для горно-металлургической отрасли, повышая производительность и стабильность процессов. Участники изучат принципы работы автоматизированных систем, особенно в электрических шкафах, где интеллектуальные решения оптимизируют управление энергосистемами, снижают влияние человеческого фактора и увеличивают эффективность. Эти технологии модернизируют традиционные процессы, делая их точнее, безопаснее и экономичнее.

Горное дело

Обучающиеся знакомятся с начальным этапом производственной цепочки – добычей медной руды, которая служит сырьевой базой для изготовления медной проволоки.

Особое внимание уделяется практическому освоению профессиональных навыков: работе с геодезическими инструментами (теодолитами и нивелирами), проведению исследований почвы и свойств металла, что является основой для дальнейшей переработки.

Металлургия

Обучающиеся изучают процессы обработки руды – от первичного сырья до получения высококачественной меди, используемой при изготовлении

проволоки. Дети получают глубокое понимание ключевых производственных этапов: плавильных процессов, электролитического рафинирования и финишной очистки металла. Особый акцент делается на освоении принципов каждой технологической операции, что позволяет осознать их важность для обеспечения требуемых характеристик конечного металлопродукта.

Машиностроение

Обучающиеся освоят завершающую стадию создания медной проволоки – от металла до готового изделия. Программа включает практическую работу с чертежами, 3D-моделирование и применение специализированного инструментария, наглядно демонстрируя процесс изготовления проволочных компонентов для электрического шкафа.

Гибкие компетенции

Для каждого тренинга по гибким компетенциям предусмотрено тематическое наполнение, связанное с горно-металлургическим комплексом:

Командообразование: примеры успешных командных взаимодействий в горнодобывающей и металлургической отраслях.

Лидерство: разбор кейсов успешных руководителей ГМК, обсуждение методов принятия решений в условиях неопределенности.

Критическое мышление: анализ информационных источников, связанных с производственными проблемами в сфере ГМК.

Эмоциональный интеллект: управление эмоциями в стрессовых ситуациях, характерных для производственной деятельности.

Итог программы

Завершением обучения по программе станет презентация решения кейса, где каждая проектная группа представит свой электрический шкаф и продемонстрирует, как полученные знания и навыки были применены в процессе работы.

Таким образом, программа формирует у школьников целостное понимание горно-металлургического процесса от добычи медной руды

до производства медной проволоки и её интеграции в электрический шкаф. Обучение сочетает теорию и практику, обеспечивая глубокое понимание взаимосвязей между различными этапами производства и профессиями, связанными с этой областью.

Адресат общеразвивающей программы

Программа адресована обучающимся в возрасте 13–17 лет, проявляющих интерес к проектной деятельности и областям знаний технической направленности.

Формы занятий групповые, количество обучающихся в группе – до 14 чел. Состав групп постоянный. Условия набора – свободные, без вступительного испытания.

Место проведения занятий

Загородный центр «Дружба», Белоярский городской округ, Свердловская область.

Содержание программы учитывает *возрастные и психологические особенности* подростков 13–17 лет, которые определяют выбор форм проведения занятий с обучающимися. Для данной возрастной группы характерно личностное самосознание и стремление проявить свою индивидуальность. Главной потребностью подростков является самоуважение. В возрасте 13–14 лет ведущий тип деятельности – проявление себя в общественно значимых ролях. В возрасте 15–17 лет ведущей становится учебно-профессиональная деятельность.

Подростковый возраст (от 13–14 лет) является переходным, наиболее кризисным периодом жизни большинства детей, поскольку именно в этом возрасте все компоненты личности начинают бурно развиваться, претерпевая значительные изменения. Для этого возраста характерны максимальные диспропорции в уровне и темпах развития. Появляется подростковое чувство взрослости, что приводит к типичным возрастным конфликтами преломлению самосознания подростка. Это период завершения детства: возникает обращенность в будущее, рост самосознания и интерес к собственному «Я».

Роль ведущей деятельности в подростковом возрасте играет социальнозначимая деятельность, средством реализации которой служит: учение, общение со сверстниками, общественно-полезный труд. При этом учебная деятельность сохраняет свою актуальность, но в психологическом отношении отступает на задний план. Основное противоречие подросткового периода – настойчивое стремление ребенка к признанию своей личности взрослыми при отсутствии реальной возможности утвердить себя среди них.

Характерные новообразования подросткового возраста – стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов. Подросток стремится осмыслить свои права и обязанности, оценить свое прошлое, обдумать настоящее, утвердить и понять самого себя. Формируется стремление быть и считаться взрослым. Чувство взрослости как проявление самосознания является стержневым, структурным центром личности.

Мощным фактором саморазвития в старшем подростковом возрасте становится появившийся интерес к вопросу: «Каким я могу стать в будущем?» Именно с таких размышлений начинается перестройка мотивационной сферы, обусловленной ориентацией на будущее.

Внимание в старшем подростковом возрасте (от 15–17 лет) является произвольным и может быть полностью организовано и контролируется самим ребенком. Объем внимания, способность длительно сохранять интенсивность и переключаться с одного предмета на другой увеличиваются. Вместе с тем, внимание подростка становится более избирательным, существенно зависящим от направленности его интересов.

Социальная ситуация развития в старшем подростковом возрасте приводит к необходимости самоопределения и планированию собственного будущего. Социально-значимая деятельность является ведущей, средством реализации выступает учебно-профессиональная деятельность, наработка необходимых навыков. Познавательная деятельность направлена на познание профессий – в данном случае освоение «жестких» компетенций.

Преимущественно развивается познавательная сфера психики. В мышлении «старших подростков» происходит переход от словесно-логического к гипотетико-рассуждающему мышлению, что приводит в перспективе к обобщенности и абстрактности. Новообразования возраста – абстрактное мышление, самосознание, автономная мораль, определение собственных ценностей и планов на будущее, формирование мировоззрения, навыков самообразования.

Режим занятий: занятия проводятся 12 дней по 3 академических часа. Продолжительность одного академического часа – 40 минут. Перерыв между учебными занятиями – 10 минут.

Срок освоения общеразвивающей программы определяется содержанием программы и составляет 2 недели (12 учебных дней).

Объем общеразвивающей программы составляет 36 часа.

Особенности организации образовательного процесса:

По уровню освоения программа является общеразвивающей, соответствует базовому уровню сложности.

«Базовый уровень» предполагает использование и реализацию таких форм организации материала, которые допускают освоение специализированных знаний, гарантированно обеспечивают трансляцию общей и целостной картины в рамках содержательно-тематического направления общеразвивающей программы.

Форма организации образовательной деятельности – групповая, разновозрастная.

Форма обучения: очная, возможна реализация с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (п.2 ст.17 гл.2 № 273–ФЗ).

Виды занятий общеразвивающей программы: беседы, обсуждения, лекции, самостоятельная работа, лабораторные и практические работы, анализ и решение проблемных ситуаций, мастер-классы, лекции.

Формы подведения итогов по итогам реализации программы:
демонстрация результата решения кейса.

Обучающимся, успешно завершившим программу «Металл + Энергетика = Будущее», рекомендуется продолжить обучение по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «ПрофКампус».

1.2. Цели и задачи программы

Целью программы является формирование инженерно-технических компетенций обучающихся, посредством практико-ориентированной исследовательской, изобретательской и конструкторской деятельности.

Обучающие задачи:

- познакомить с основными этапами производственных процессов в горнодобывающей и металлургической отрасли, технологическими процессами производства;
- познакомить с рабочими профессиями в горнодобывающей и металлургической отрасли;
- познакомить с источниками энергии, принципами распределения и энергосбережения;
- познакомить с законом Ома и Кирхгофа;
- познакомить с языком программирования C++ и средой разработки Arduino IDE;
- познакомить с модулями для Arduino и обучить навыкам работы с ними;
- познакомить с процессом добычи и дробления горных пород;
- познакомить с этапами проведения химического анализа и обучить навыкам проведения химического анализа и обработки полученных результатов;
- сформировать навыки сборки электросхем;
- обучить навыкам чтения и составления чертежей;
- обучить навыкам работы с ручным инструментом;
- сформировать навыки построения 3Д-моделей по чертежу;
- сформировать навыки и умения создания топографических карт;
- сформировать навыки программирования на языке C++;
- обучить навыкам работы в среде разработки Arduino IDE.

Развивающие задачи:

- способствовать развитию умения защиты и презентации результата своей работы;
- способствовать развитию навыков работы с различными источниками информации, умения самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;
- способствовать развитию умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой.

Воспитательные задачи:

- формировать гордость за культурное и научно-техническое наследие России;
- формировать ответственное отношение к учению, готовности и способности к саморазвитию и самообразованию;
- формировать коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- формировать ценность здорового и безопасного образа жизни, усвоение правил техники безопасности при работе с оборудованием и инструментами;
- формировать практический опыт участия в технических проектах и их оценки.

1.3 Содержание общеразвивающей программы

1.3.1 Кейс № 1. «Автоматическое управление»,

Кейс № 2. «Климат-контроль»

Учебно-тематический план

Таблица 1

| № п/п | Название раздела, блока, темы | Количество часов | | | Формы аттестации / контроля |
|-----------|---|------------------|----------|----------|---|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | ЭНЕРГОмодуль | 6 | 2 | 4 | |
| 1.1 | Интеграция и значимость электрического шкафа в горно-металлургическом комплексе | 1 | 1 | 0 | Педагогическое наблюдение, устный опрос |
| 1.2 | Сравнительный анализ: расходы на освещение и потенциал экономии | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 1.3 | Главные законы энергии | 1 | 0,25 | 0,75 | Устный опрос, практическая работа |
| 1.4 | Энергетическая экосистема | 1 | 0,75 | 0,25 | Устный опрос, практическая работа |
| 1.5 | Сборка электрического ящика | 2 | 0 | 2 | Практическая работа |
| 2. | ГЕОмодуль | 3 | 1 | 2 | |
| 2.1 | Как работает горное дело? | 1 | 1 | 0 | Устный опрос |
| 2.2 | Создание топографической карты | 2 | 0 | 2 | Практическая работа |
| 3. | Модуль «МЕТАЛЛЛаб» | 3 | 1 | 2 | |
| 3.1 | Металлургия: как медь становится проводом? | 1 | 1 | 0 | Устный опрос |
| 3.2 | Физика плавления | 1 | 0 | 1 | Лабораторная работа |
| 3.3 | Медь под током | 1 | 0 | 1 | Лабораторная работа |
| 4. | МЕХАНОмодуль | 4 | 1 | 3 | |
| 4.1 | Как работают супермашины? Заглянем внутрь завода | 1 | 1 | 0 | Педагогическое наблюдение, устный опрос |
| 4.2 | Черчение с увлечением | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 4.3 | Увлекательное моделирование | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |

| | | | | | |
|-----------|---|-----------|----------|-----------|-----------------------------------|
| 4.4 | Умелые мастера | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 5. | РОБОмодуль | 11 | 3 | 8 | |
| 5.1 | Микроконтроллеры.Arduino | 3 | 1 | 2 | Устный опрос, практическая работа |
| 5.2 | Знакомство с языком C++ и средой разработки Arduino IDE | 3 | 1 | 2 | Устный опрос, практическая работа |
| 5.3 | Знакомство с модулями для Arduino | 3 | 1 | 2 | Устный опрос, практическая работа |
| 5.4 | Создание корпуса для итогового устройства | 2 | 0 | 2 | Практическая работа |
| 6. | Модуль «Навыки будущего» * <i>* Модуль реализуется параллельно с модулями 1–5</i> | 7 | 0 | 7 | |
| 6.1 | Энергия команды | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 6.2 | Креативное мышление: генерация идей | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 6.3 | Лидерство и ответственность | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 6.4 | Коммуникации и сотрудничество в производственных процессах | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 6.5 | Управление временем в процессе электролиза меди | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 6.6 | Демонстрация без стресса | 2 | 0 | 2 | Практическая работа |
| 7. | Презентация решения кейса | 2 | 0 | 2 | Защита кейса |
| | Итого: | 36 | 8 | 28 | |

Содержание учебного плана

1. ЭНЕРГОмодуль

1.1 Интеграция и значимость электрического шкафа в горно-металлургическом комплексе

Теория: Обзор горно-металлургического комплекса: определение и структура горно-металлургического комплекса, основные этапы производства от добычи и переработки. Технологические процессы и их автоматизация: обзор современных технологий, используемых в горно-металлургической отрасли, значение автоматизации для повышения производительности и снижения затрат. Функции электрического шкафа

в производственном процессе: основные функции электрического шкафа: распределение электроэнергии, управление освещением, мониторинг состояния оборудования. Значимость электрического шкафа для работы всего производства: как надежная работа электрического шкафа способствует бесперебойному функционированию всех процессов, влияние на безопасность работников и эффективность работы оборудования, роль электрического шкафа в энергосбережении и оптимизации затрат.

1.2 Сравнительный анализ: расходы на освещение и потенциал экономии

Практика: Обсуждение влияния климатических условий на производительность труда и исправность оборудования. Поиск примеров реальных случаев, когда нарушение температурного режима приводило к поломке техники. Онлайн-сервисы для составления диаграмм и графиков. Искусство презентации: составление и представление.

1.3 Главные законы энергии

Теория: Закон Ома и Кирхгофа.

Практика: Сборка электросхем.

1.4 Энергетическая экосистема

Теория: Источник получения энергии для электрического шкафа: электростанции и их виды. Принцип распределение электроэнергии от трансформаторов до объектов потребления: освещение, обогрев, станок. Профессии: электромонтажник, электрик, конструктор, роботехник, контролер сборки, инженер по автоматике, теплоснабжению и вентиляции.

Практика: Поиск примеров с реальных участков работы в АО «Уралэлектромедь».

1.5 Сборка электрического ящика

Практика: Знакомство с правилами охраны труда, инструктаж по техники безопасности. Группа делится на три подгруппы. Каждой подгруппе дается разная схема сборки электрического щита.

1 подгруппа. Задание: прочитать схему и подобрать необходимые компоненты: подготовка материалов (провода, автоматы, контроллеры, шины) для сборки. Зачистить все провода и посадить на термоусадку

2 подгруппа. Задание: собрать схему из материалов.

3 подгруппа. Задание: Монтаж электрического ящика.

Задание для всех: сформулировать правила установки электрощита. Проверить правильность монтажа оборудования электросхемы через мультиметр. При проверке закладывается нестандартная ситуация – отсутствие проводов освещения второй фазы с основного автомата к реле времени. Задача группы: устранить неисправность и выяснить почему не замыкается цепь, установить недостающий провод.

2. ГЕОмодуль

2.1 Как работает горное дело?

Теория: Процесс добычи и дробления горных пород. Горные машины и оборудование. Принцип работы буровых установок, шахты. Профессии: геодезист, горный электромеханик, шахтер, инженер и др.

2.2 Создание топографической карты

Практика: Измерение углов с помощью теодолита. Практическое измерение углов между двумя точками на открытой местности или в помещении. Определение высот с помощью нивелира. Практическое измерение высот с использованием нивелира (Обучающиеся работают в парах, чтобы установить нивелир и провести измерения высоты между несколькими точками). Создание карты, отображая рельеф и ключевые точки.

3. Модуль «МЕТАЛЛЛаб»

3.1 Metallurgy: как медь становится проводом?

Теория: Значение меди в электротехнике и повседневной жизни. Определение металлургии как науки и технологии. Основные процессы металлургии: плавка, электролиз, рафинирование. Профессии: металлург, инженер-металлург, технолог, оператор металлургического оборудования, лаборант химического анализа.

3.2 Физика плавления

Практика: Инструктаж по техники безопасности. Выполнение лабораторной работы «Альтернативный способ демонстрации процесса плавки меди с использованием индукционного нагревателя или газовой горелки».

3.3 Медь под током

Практика: Выполнение лабораторной работы «Производственный процесс: электролиз меди».

4. МЕХАНОмодуль

4.1 Как работают супермашины? Заглянем внутрь завода

Теория: Мир машиностроения и производства медной проволоки. Основные процессы и оборудование: дробилки и мельницы, печи для плавки, электролизные установки, прокатные станы. Профессии: операторы станков, слесарь-ремонтник, слесарь-сборщик, механик, электрик, инженер-технолог. Процесс получения медной проволоки: нагревание слитков, прокатка через различные валки для достижения нужной толщины, охлаждение и резка на нужные длины. Области применения медной проволоки в электротехнике, строительстве, производстве кабелей и различных электрических компонентов.

4.2 Черчение с увлечением

Практика: Изучение основ чтения чертежей, создание чертежа по заданным размерам и допускам детали (цель – научиться читать чертеж в 3-х проекциях; с помощью линейки и карандаша построить собственный чертеж детали в 3-х проекциях с допусками и посадками для дальнейшего построения 3Д-модели).

4.3 Увлекательное моделирование

Практика: Построение 3Д-модели по чертежу. Печать 3Д-модели на 3Д-принтере.

4.4 Умелые мастера

Практика: Доработка напечатанной модели детали до конечного результата при помощи оборудования для ручной обработки и инструмента измерения деталей.

5. РОБОмодуль

5.1 Микроконтроллеры. Arduino

Теория: Arduino. Отличия микроконтроллеров от микропроцессоров. Платформы для разработки (ESP8266, ESP32, STM32, Raspberry Pi).

Практика: Выполнение практической работы в онлайн симуляторе Arduino.

5.2 Знакомство с языком C++ и средой разработки Arduino IDE

Теория: Основы языка программирования C++.

Практика: Написание простейших программ мигания светодиодом.

5.3 Знакомство с модулями для Arduino

Теория: Модуль NFC-считывателя, NFC-метка, сервопривод.

Практика: Сборка электрической схемы уже готового устройства.

5.4 Создание корпуса для итогового устройства

Практика: Создание модели устройства в Компас-3Д, подготовка модели к печати.

6. Модуль «Навыки будущего» *

** Модуль «Навыки будущего» реализуется параллельно с модулями 1–5*

6.1 Энергия команды

Практика: Создание комфортной атмосферы, установление доверительных отношений через игровые форматы. Обсуждение ожиданий от команды через форматы сбора обратной связи. Игры на знакомство. Постановка основных задач, которые стоят перед группой на протяжении всей смены. Определение проблемы (исходя из кейса). Погружение в легенду (кейс).

6.2 Креативное мышление: генерация идей

Практика: Выполнение заданий, направленных на приобретение навыков генерации идей и нестандартного мышления. Мозговой штурм, метод 6-ти шляп по теме «Безопасность электрического шкафа».

6.3 Лидерство и ответственность

Практика: Выполнение упражнений на развитие навыков коммуникации, принятия решений и работы в команде. Обсуждение примеров успешных лидеров в горно-металлургической отрасли и их подходов к решению проблем. Обсуждение по теме «Как быть ответственным лидером и принимать этичные решения в сложных ситуациях».

6.4 Коммуникации и сотрудничество в производственных процессах

Практика: Тренинг для развития навыков межличностной коммуникации и эффективного сотрудничества в контексте производственного процесса – плавка металла.

Краткое описание: обучающиеся вовлечены в симуляцию реального производственного процесса (плавка металла), где каждая подгруппа будет играть определенную роль: инженеры, рабочие, менеджеры. Задача заключается в координации действий всех подгрупп для успешного выполнения общего задания.

6.5 Управление временем в процессе электролиза меди

Практика: Эффективное управление временем и планирование, через решение задачи, связанных с электролизом меди, с учетом временных ограничений и ресурсов.

Краткое описание: обучающиеся делятся на микрогруппы по 3-4 человека. Задача 1: Оптимизация процесса. Группа должна разработать план по оптимизации процесса электролиза меди, чтобы сократить время на его выполнение. Задача 2: Расчет ресурсов. Группа должна рассчитать необходимые ресурсы (материалы, электроэнергия) для электролиза 1 кг меди. Задача 3: Управление рисками. Группа должна определить возможные риски, связанные с процессом электролиза, и предложить меры по их минимизации.

Задача 4: Временные ограничения. Группа должна разработать план выполнения электролиза меди в условиях ограниченного времени.

6.6 Демонстрация без стресса

Практика: Основы уверенной демонстрации. Обзор примеров удачных и неудачных демонстраций. Управление стрессом и волнением. Основные ошибки при демонстрации. Подготовка к демонстрации. Навыки уверенной демонстрации. Невербальная коммуникация, техника речи. Импровизация и гибкость.

7. Презентация решения кейса

Практика: Защита решения кейса перед приглашенными экспертами. Обратная связь. Определение номинаций: например, «Лучшее креативное решение», «Лучшая презентация», «Лучшее командное взаимодействие».

1.3.2 Кейс № 3. «Резервное питание для аварийного освещения»

Учебно-тематический план

Таблица 2

| № п/п | Название раздела, блока, темы | Количество часов | | | Формы аттестации / контроля |
|-----------|---|------------------|----------|----------|-----------------------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | ЭНЕРГОмодуль | 6 | 2 | 4 | |
| 1.1 | Интеграция и значимость электрического шкафа в горно-металлургическом комплексе | 1 | 1 | 0 | Устный опрос |
| 1.2 | Сравнительный анализ: расходы на освещение и потенциал экономии | 1 | 0 | 1 | Лабораторная работа |
| 1.3 | Главные законы энергии | 1 | 0,25 | 0,75 | Лабораторная работа |
| 1.4 | Энергетическая экосистема | 1 | 0,75 | 0,25 | |
| 1.5 | Сборка электрического ящика | 2 | 0 | 2 | Практическая работа |
| 2. | ГЕОмодуль | 3 | 1 | 2 | |
| 2.1 | Как работает горное дело? | 1 | 1 | 0 | Устный опрос |
| 2.2 | Создание топографической карты | 2 | 0 | 2 | Практическая работа |
| 3. | Модуль «МЕТАЛЛЛаб» | 3 | 1 | 2 | |
| 3.1 | Металлургия: как медь становится проводом? | 1 | 1 | 0 | Устный опрос |
| 3.2 | Физика плавления | 1 | 0 | 1 | Лабораторная работа |
| 3.3 | Медь под током | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 4. | МЕХАНОмодуль | 4 | 1 | 3 | |
| 4.1 | Как работают супермашины? Заглянем внутрь завода | 1 | 1 | 0 | Устный опрос |
| 4.2 | Черчение с увлечением | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 4.3 | Увлекательное моделирование | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 4.4 | Умелые мастера | 1 | 0 | 1 | Практическая работа |
| 5. | РОБОмодуль | 11 | 3 | 8 | |
| 5.1 | Альтернативные источники энергии | 2 | 1 | 1 | Устный опрос, практическая работа |

| | | | | | |
|-----------|---|-----------|----------|-----------|---|
| 5.2 | Аварийное освещение | 2 | 1 | 1 | Устный опрос, практическая работа |
| 5.3 | Химические источники тока | 1,5 | 0,5 | 1 | Устный опрос, практическая работа |
| 5.4 | Резервирование питания | 1,5 | 0,5 | 1 | Устный опрос, практическая работа |
| 5.5 | Сборка устройства | 3 | 0 | 3 | Практическая работа |
| 6. | Модуль «Навыки будущего» * <i>* Модуль реализуется параллельно с модулями 1–5</i> | 7 | 0 | 7 | |
| 6.1 | Энергия команды | 1 | 0 | 1 | Беседа |
| 6.2 | Креативное мышление: генерация идей | 1 | 0 | 1 | Педагогическое наблюдение, устный опрос |
| 6.3 | Лидерство и ответственность | 1 | 0 | 1 | Педагогическое наблюдение, устный опрос |
| 6.4 | Коммуникации и сотрудничество в производственных процессах | 1 | 0 | 1 | Педагогическое наблюдение, устный опрос |
| 6.5 | Управление временем в процессе электролиза меди | 1 | 0 | 1 | Педагогическое наблюдение, устный опрос |
| 6.6 | Демонстрация без стресса | 2 | 0 | 2 | Педагогическое наблюдение, устный опрос |
| 7. | Презентация решения кейса | 2 | 0 | 2 | Защита кейса |
| | Итого: | 36 | 8 | 28 | |

Содержание учебного плана

1. ЭНЕРГОмодуль

1.1 Интеграция и значимость электрического шкафа в горно-металлургическом комплексе

Теория: Обзор горно-металлургического комплекса: определение и структура горно-металлургического комплекса, основные этапы производства от добычи и переработки. Технологические процессы и их автоматизация: обзор современных технологий, используемых в горно-металлургической отрасли, значение автоматизации для повышения

производительности и снижения затрат. Функции электрического шкафа в производственном процессе: основные функции электрического шкафа: распределение электроэнергии, управление освещением, мониторинг состояния оборудования. Значимость электрического шкафа для работы всего производства: как надежная работа электрического шкафа способствует бесперебойному функционированию всех процессов, влияние на безопасность работников и эффективность работы оборудования, роль электрического шкафа в энергосбережении и оптимизации затрат.

1.2 Сравнительный анализ: расходы на освещение и потенциал экономии

Практика: Обсуждение влияния климатических условий на производительность труда и исправность оборудования. Поиск примеров реальных случаев, когда нарушение температурного режима приводило к поломке техники. Онлайн-сервисы для составления диаграмм и графиков. Искусство презентации: составление и представление.

1.3 Главные законы энергии

Теория: Закон Ома и Кирхгофа.

Практика: Сборка электросхем.

1.4 Энергетическая экосистема

Теория: Источник получения энергии для электрического шкафа: электростанции и их виды. Принцип распределение электроэнергии от трансформаторов до объектов потребления: освещение, обогрев, станок. Профессии: электромонтажник, электрик, конструктор, роботехник, контролер сборки, инженер по автоматике, теплоснабжению и вентиляции.

Практика: Поиск примеров с реальных участков работы в АО «Уралэлектромедь».

Сборка электрического ящика

Практика: Знакомство с правилами охраны труда, инструктаж по техники безопасности. Группа делится на три подгруппы. Каждой подгруппе дается разная схема сборки электрического щита.

1 подгруппа. Задание: прочитать схему и подобрать необходимые компоненты: подготовка материалов (провода, автоматы, контроллеры, шины) для сборки. Зачистить все провода и посадить на термоусадку

2 подгруппа. Задание: собрать схему из материалов.

3 подгруппа. Задание: Монтаж электрического ящика.

Задание для всех: сформулировать правила установки электрощита. Проверить правильность монтажа оборудования электросхемы через мультиметр. При проверке закладывается нестандартная ситуация – отсутствие проводов освещения второй фазы с основного автомата к реле времени. Задача группы: устранить неисправность и выяснить почему не замыкается цепь, установить недостающий провод.

2. ГЕОмодуль

2.1 Как работает горное дело?

Теория: Процесс добычи и дробления горных пород. Горные машины и оборудование. Принцип работы буровых установок, шахты. Профессии: геодезист, горный электромеханик, шахтер, инженер и др.

2.2 Создание топографической карты

Практика: Измерение углов с помощью теодолита. Практическое измерение углов между двумя точками на открытой местности или в помещении. Определение высот с помощью нивелира. Практическое измерение высот с использованием нивелира (Обучающиеся работают в парах, чтобы установить нивелир и провести измерения высоты между несколькими точками). Создание карты, отображая рельеф и ключевые точки.

3. Модуль «МЕТАЛЛЛаб»

3.1 Metallurgy: как медь становится проводом?

Теория: Значение меди в электротехнике и повседневной жизни. Определение металлургии как науки и технологии. Основные процессы металлургии: плавка, электролиз, рафинирование. Профессии: металлург, инженер-металлург, технолог, оператор металлургического оборудования, лаборант химического анализа.

3.2 Физика плавления

Практика: Инструктаж по техники безопасности. Выполнение лабораторной работы «Альтернативный способ демонстрации процесса плавки меди с использованием индукционного нагревателя или газовой горелки».

3.3 Медь под током

Практика: Выполнение лабораторной работы «Производственный процесс: электролиз меди».

4. МЕХАНОмодуль

4.1 Как работают супермашины? Заглянем внутрь завода

Теория: Мир машиностроения и производства медной проволоки. Основные процессы и оборудование: дробилки и мельницы, печи для плавки, электролизные установки, прокатные станы. Профессии: операторы станков, слесарь-ремонтник, слесарь-сборщик, механик, электрик, инженер-технолог. Процесс получения медной проволоки: нагревание слитков, прокатка через различные валки для достижения нужной толщины, охлаждение и резка на нужные длины. Области применения медной проволоки в электротехнике, строительстве, производстве кабелей и различных электрических компонентов.

4.2 Черчение с увлечением

Практика: Изучение основ чтения чертежей, создание чертежа по заданным размерам и допускам детали (цель – научиться читать чертеж в 3-х проекциях; с помощью линейки и карандаша построить собственный чертеж детали в 3-х проекциях с допусками и посадками для дальнейшего построения 3Д-модели).

4.3 Увлекательное моделирование

Практика: Построение 3Д-модели по чертежу. Печать 3Д-модели на 3Д-принтере.

4.4 Умелые мастера

Практика: Доработка напечатанной модели детали до конечного результата при помощи оборудования для ручной обработки и инструмента измерения деталей.

5. РОБОмодуль

5.1 Альтернативные источники энергии

Теория: Альтернативная энергетика. Солнечная энергия.

Практика: Сбор простой электрической схемы для включения светодиода от солнечной панели.

5.2 Аварийное освещение

Теория: Аварийное освещение и его значение, особенности.

Практика: Выполнение практической работы.

5.3 Химические источники тока

Теория: Аккумуляторы, типы аккумуляторов, их различия, особенности.

Практика: Выполнение практической работы.

5.4 Резервирование питания

Теория: Резервирование. Различные системы резервирования питания. Что такое реле, области применения, типы реле.

Практика: Выполнение практической работы.

5.5 Сборка устройства

Практика: Сборка готового устройства, автоматически переключающее электропитание аварийного освещения при выключении внешнего электропитания; установка в устройство аккумулятора, реле, солнечной панели.

6. Модуль «Навыки будущего» *

** Модуль «Навыки будущего» реализуется параллельно с модулями 1–5*

6.1 Энергия команды

Практика: Создание комфортной атмосферы, установление доверительных отношений через игровые форматы. Обсуждение ожиданий от команды через форматы сбора обратной связи. Игры на знакомство.

Постановка основных задач, которые стоят перед группой на протяжении всей смены. Определение проблемы (исходя из кейса). Погружение в легенду (кейс).

6.2 Креативное мышление: генерация идей

Практика: Выполнение заданий, направленных на приобретение навыков генерации идей и нестандартного мышления. Мозговой штурм, метод 6-ти шляп по теме «Безопасность электрического шкафа».

6.3 Лидерство и ответственность

Практика: Выполнение упражнений на развитие навыков коммуникации, принятия решений и работы в команде. Обсуждение примеров успешных лидеров в горно-металлургической отрасли и их подходов к решению проблем. Обсуждение по теме «Как быть ответственным лидером и принимать этичные решения в сложных ситуациях».

6.4 Коммуникации и сотрудничество в производственных процессах

Практика: Тренинг для развития навыков межличностной коммуникации и эффективного сотрудничества в контексте производственного процесса – плавка металла.

Краткое описание: обучающиеся вовлечены в симуляцию реального производственного процесса (плавка металла), где каждая подгруппа будет играть определенную роль: инженеры, рабочие, менеджеры. Задача заключается в координации действий всех подгрупп для успешного выполнения общего задания.

6.5 Управление временем в процессе электролиза меди

Практика: Эффективное управление временем и планирование, через решение задачи, связанных с электролизом меди, с учетом временных ограничений и ресурсов.

Краткое описание: обучающиеся делятся на микрогруппы по 3-4 человека. Задача 1: Оптимизация процесса. Группа должна разработать план по оптимизации процесса электролиза меди, чтобы сократить время на его выполнение. Задача 2: Расчет ресурсов. Группа должна рассчитать

необходимые ресурсы (материалы, электроэнергия) для электролиза 1 кг меди.

Задача 3: Управление рисками. Группа должна определить возможные риски, связанные с процессом электролиза, и предложить меры по их минимизации.

Задача 4: Временные ограничения. Группа должна разработать план выполнения электролиза меди в условиях ограниченного времени.

6.6 Демонстрация без стресса

Практика: Основы уверенной демонстрации. Обзор примеров удачных и неудачных демонстраций. Управление стрессом и волнением. Основные ошибки при демонстрации. Подготовка к демонстрации. Навыки уверенной демонстрации. Невербальная коммуникация, техника речи. Импровизация и гибкость.

7. Презентация решения кейса

Практика: Защита решения кейса перед приглашенными экспертами. Обратная связь. Определение номинаций: например, «Лучшее креативное решение», «Лучшая презентация», «Лучшее командное взаимодействие».

1.4 Планируемые результаты

Предметные результаты:

Знать / понимать:

- основные этапы производственных процессов в горнодобывающей и металлургической отрасли, технологические процессы производства;
- рабочие профессии в горнодобывающей и металлургической отрасли;
- источники энергии, принципы распределения и энергосбережения;
- закон Ома и Кирхгофа;
- основы языка программирования C++ и среды разработки Arduino IDE;
- модули для Arduino;
- процесс добычи и дробления горных пород;
- этапы проведения химического анализа;

Уметь:

- собирать электрические схемы;
- читать и составлять чертежи;
- работать с ручным инструментом;
- строить 3D-модели по чертежу;
- создавать топографические карты;
- программирования на языке C++;
- работать в среде разработки Arduino IDE;
- работать с источниками энергии;
- проводить химический анализ и обрабатывать полученные результаты.

Личностные результаты:

- понимание взаимосвязи прошлых достижений и будущего развития;
- осознанное отношение к обучению, способность к саморегуляции и стремлению к постоянному развитию;
- умение выстраивать продуктивное сотрудничество со сверстниками в учебной, исследовательской и проектной деятельности;
- устойчивая внутренняя позиция, сочетающая осознанное ценностное отношение к здоровью с практическими навыками безопасного поведения и безусловным соблюдением правил работы с оборудованием;
- практико-ориентированный опыт технического проектирования и экспертной оценки.

Метапредметные результаты:

- владеть навыками презентации своего кейса;
- уметь самостоятельно искать и анализировать информацию в различных источниках;
- уметь излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения;
- знать и соблюдать правила безопасного поведения в учебной аудитории, при работе с оборудованием и ручным инструментом.

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

Таблица 3

| № п/п | Основные характеристики образовательного процесса | |
|--------------|--|---|
| 1. | Количество учебных дней | 12 |
| 2. | Количество часов в неделю | Определяется рабочей программой |
| 3. | Количество часов в день | 3 |
| 4. | Количество часов на учебный период | 36 |
| 5. | Начало занятий | Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения |

2.2 Условия реализации программы

2.2.1 Материально-техническое обеспечение

Учебные аудитории, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования, с индивидуальными рабочими местами (столы, стулья) обучающихся и одним рабочим местом для педагога дополнительного образования.

Оборудование:

- Arduino UNO (4 шт.);
- NFC-метки (16 шт.);
- NFC-модуль для Arduino (4 шт.);
- белый экран (1 шт.);
- блок питания 220/12В (2 шт.);
- вольтметр (1 шт.);
- лампа для имитации солнца (1 шт.);
- модуль реле (2 шт.);
- мультиметр (1 шт.);
- набор «Сборка электросхем» (15 шт.);
- наконечники;
- нивелир;
- персональный компьютер / ноутбук (по количеству обучающихся и педагога);
- презентационное оборудование;
- принтер;
- приспособление для надевания наконечников;
- светодиод (4 шт.);
- сервопривод (4 шт.);
- солнечная панель (4 шт.);
- теоделит;
- терморезистор (4 шт.);

- флипчарт (3 шт.);
- шабер (12 шт.);
- штангенциркуль (12 шт.).

Информационное обеспечение: операционная система Windows 8,10 / MacOS; браузер последней версии; программное обеспечение Microsoft Office.

Расходные материалы:

- аккумуляторы;
- блокнот для записей (32 шт.);
- бумага для черчения (32 л.);
- карандаш (32 шт.);
- линейка (32 шт.);
- однофазный автомат С10 (3 шт.);
- провода для Arduino;
- реле электромагнитное на DIN-рейку (1 шт.);
- ручки (32 шт.);
- светодиодная лента;
- термоусадка (1 банка);
- трехфазный автомат С10 (3 шт.);
- трехфазный автомат С16 (3 шт.);
- щиток распределительный металлический с DIN-рейкой и шинами питания (3 шт.).

2.2.2 Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогами дополнительного образования, обладающими профессиональными знаниями и компетенциями в организации и проведения образовательной и воспитательной деятельности.

Уровень образования педагогов: высшее образование – бакалавриат, высшее образование – специалитет или магистратура.

Уровень соответствия квалификации: образование педагога соответствует профилю программы. Профессиональная категория: без требований к категории.

Реализовывать программу могу и другие педагоги дополнительного образования, обладающие достаточными знаниями в области педагогики и психологии, знающие особенности обучения подростков.

2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

2.3.1 Формы аттестации и контроля

В период реализации программы проводится текущий контроль, с целью выявления уровня освоения обучающимися тем занятий.

Предусмотрено использование следующих форм отслеживания, фиксации и предъявления образовательных результатов: педагогическое наблюдение, самооценка работы, групповая оценка работы, срезовые задания, собеседование, защита итоговых результатов, презентация.

Входного контроля при приеме по данной общеразвивающей программе не предусмотрено. Система отслеживания результатов обучающихся выстроена следующим образом:

- защита кейса (Приложение 1);
- шкала оценки итоговой аттестации (Приложение 2).

Уровень освоения программы по окончании обучения

Таблица 4

| Количество баллов | Уровень |
|--------------------------|----------------|
| 0–4 | Низкий |
| 5–8 | Средний |
| 9–10 | Высокий |

2.3.2 Оценочные материалы

Оценочные материалы необходимы для установления соответствующего уровня усвоения программного материала по итогам текущего контроля образовательной деятельности обучающихся и уровня освоения ДООП «Металл + Энергетика = Будущее» по итогам аттестации.

В соответствии с целью и задачами программы, используются следующие формы определения результативности освоения программы:

- через устный фронтальный опрос по отдельным темам пройденного материала;
- через выполнение практической / лабораторной работы;
- посредством метода наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе занятий и проектной деятельности;
- через защиту итогового кейса (в соответствии с критериями) (Приложение 1, 2);
- мониторинг развития метапредметных, личностных результатов обучающихся (Приложение 4, 5).

2.4 Методические материалы

Выбор методов обучения осуществляется исходя из анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. В образовательном процессе используются следующие методы:

- проблемного обучения (постановка проблемы и решение её самостоятельно или группой);
- решение кейсов;
- проектно-исследовательские методы;
- словесные методы (беседа, дискуссия и др.);
- демонстрация плакатов, схем, таблиц, диаграмм;
- использование технических средств;
- практические задания и т. д.

Формы и принципы обучения:

Образовательный процесс осуществляется в очной форме.

– *фронтальная* – предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран. Активно используются Интернет-ресурсы;

– *групповая* – предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа распределяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

– *индивидуальная* – подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой темы) проводится фронтально, затем обучающийся выполняют индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе;

– *дистанционная* – взаимодействие педагога и обучающихся между собой на расстоянии, отражающее все присущие учебному процессу компоненты. Для реализации дистанционной формы обучения весь дидактический материал размещается в свободном доступе в сети Интернет, происходит свободное общение педагога и обучающихся в социальных сетях, по электронной почте, посредством видеоконференции или в общем чате. Кроме того, дистанционное обучение позволяет проводить консультации обучающегося при самостоятельной работе дома.

Образовательный процесс строится на следующих *принципах*:

– *Принцип научности*. Его сущность состоит в том, чтобы ребёнок усваивал реальные знания, правильно отражающие действительность, составляющие основу соответствующих научных понятий.

– *Принцип наглядности*. Наглядные образы способствуют правильной организации мыслительной деятельности ребёнка. Наглядность обеспечивает понимание, прочное запоминание.

- *Принцип доступности*, учёта возрастных и индивидуальных особенностей детей в процессе обучения по программе. Предполагает соотнесение содержания, характера и объёма учебного материала с уровнем развития, подготовленности детей. Переходить от лёгкого к трудному, от известного к неизвестному. Но доступность не отождествляется с лёгкостью. Обучение, оставаясь доступным, сопряжено с приложением серьёзных усилий, что приводит к развитию личности.

- *Принцип осознания процесса обучения*. Данный принцип предполагает необходимость развития у ребёнка рефлексивной позиции: как я узнал новое, как думал раньше. Если ребёнок видит свои достижения, это укрепляет в нём веру в собственные возможности, побуждает к новым усилиям. И если ребёнок понимает, в чём и почему он ошибся, что ещё не получается, то он делает первый шаг на пути к самовоспитанию.

- *Принцип воспитывающего обучения*. Обучающая деятельность педагога, как правило, носит воспитывающий характер. Содержание обучения, формы его организации, методы и средства оказывают влияние на формирование личности в целом.

Формы организации учебного занятия:

Помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля: беседа, лекция, мастер-класс, практическое занятие, защита кейса, соревнование, тестирование.

Методы воспитания: мотивация, убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, создание ситуации успеха и др.

Педагогические технологии: индивидуализации обучения; группового обучения; проектного обучения, коллективного взаимообучения; дифференцированного обучения; разноуровневого обучения; проблемного обучения; развивающего обучения; дистанционного обучения; игровой

деятельности; коммуникативная технология обучения; коллективной творческой деятельности; решения изобретательских задач; здоровьесберегающие технологии.

Здоровьесберегающая деятельность реализуется:

- через создание безопасных материально-технических условий;
- через включение в занятие динамических пауз, периодической смены деятельности обучающихся;
- через контроль педагога за соблюдением обучающимися правил работы за ПК;
- через создание благоприятного психологического климата в учебной группе в целом.

Методическое обеспечение: Методические пособия, разработанные преподавателем с учётом конкретных задач, варианты демонстрационных программ, материалы по терминологии ПО, инструкции по настройке оборудования, учебная и техническая литература. Используются педагогические технологии индивидуализации обучения и коллективной деятельности. Набор цифровых образовательных ресурсов – дидактические материалы, интерактивные тесты, информационные плакаты.

Список литературы

Литература, использованная при составлении программы:

1. Авроров В. А. Нанотехнологии в перерабатывающей и пищевой промышленности. Учебное пособие / В. А. Авроров. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023 – 268 с.
2. Большаков В. П. Твёрдотельное моделирование деталей в САД-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo/ В. П. Большаков В. П., А. Л. Бочков А. Л., Ю. Т. Лячек Ю. Т. – Москва : Питер, 2014. – 304 с.
3. Васильев К. В. Чтение чертежа общего вида и составление рабочих чертежей деталей: учебное пособие / К. В. Васильев, А. П. Чувашев. – Москва: МГТУ им Н. Э. Баумана, 2019. – 33 с.
4. Вахламов В.К. Автомобили: Основы конструкции: Учебник/ В. К. Вахламов. – 5-е изд. – М.: ИЦ «Академия», 2015. – 528 с.
5. Галочкин В. А. Введение в нанотехнологии и нанoeлектронику. Учебное пособие / В. А. Галочкин. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 200 с. – ISBN 978-5-9729-1338-1. – Электрон. копия
6. Дунаев П.Ф., Леликов О. П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебное пособие/ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. – 568 с.
7. Иванов Александр Болеславович, Гордий Игорь Всеволодович Химические элементы/ А. Иванов, И. Гордий – Москва: Издательство АСТ, 2023. – 120 с.
8. Королева Д.А., Шайдаков В.В., Целищев В.А. Солнечная энергетика. Учебное пособие/ Д.А.Королева, В.В. Шайдаков, В. А. Целищев – Инфра-Инженерия, 2023. – 140 с.
9. Макаренко А. А., Моисеева В.С., Степанченко А. Л. Учебное пособие по курсовому проектированию по курсу «Общегеографические карты» / Макаренко А. А., В. С. Моисеева, А. Л. Степанченко. – Москва: МИИГАиК, 2014. – 55 с.

10. Мандель Б. Р. Основы проектной деятельности: учебное пособие для обучающихся в системе СПО / Б. Р. Мандель. – Москва; Берлин: Директ – Медиа, 2018. – 293 с.

11. Меженин А. В., Технологии разработки 3D-моделей/ А.В. Меженин.- Учебное пособие. – СПб: Университет ИТМО, 2018–100 с.

12. Чагина А. В., Большаков В. П. 3D-моделирование в КОМПАС-3D версий v17 и выше. Учебное пособие для вузов / А. В. Чагина, В. П. Большаков – СПб.: Питер, 2021. – 256 с.

13. Шамие К. Основы электроники / К. Шамие – Киев: Диалектика, 2018. – 528 с.

14. Шкуров Ф. В., Колосов Ю. В. Применение геоинформационных технологий в дополнительном школьном образовании – В сборнике: Экология. Экономика. Информатика. / Ф. В. Шкуров, Ю. В. Колосов – Ростов-на-Дону: ФЕНИКС, 2016. – 47 с.

15. Шляхов Андрей. Увлекательно о химии: в иллюстрациях/ Андрей Шляхов. – Москва: Издательство АСТ, 2022. – 208 с.

Электронные ресурсы:

16. Аппаратная платформа Ардуино. [электронный ресурс] URL: <https://arduino.ru/> (дата обращения: 07.04.2025 г.).

17. Программирование Arduino. [электронный ресурс]. URL: <https://arduino.ru/Reference> (дата обращения: 07.04.2025 г.).

Литература для обучающихся и родителей:

1. Баева Е. Ю. Общие вопросы проектирования и составления карт для студентов специальности картография и геоинформатика / Е. Ю. Баева. – Москва: МИИГАиК, 2014. – 48 с.

2. Виноградов В.Н., Ботвинников А.Д., Вышнепольский И. С. Черчение. Учебник для общеобразовательных учреждений. – В. Н. Виноградов, А. Д. Ботвинников, И. С. Вышнепольский. – М.: Астрель, – 2019. – 227 с.

3. Карелова И. М. Педагогика развития: содержательный досуг и его секреты: методическое пособие / И. М. Карелова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 288 с.

4. Малюх В. Н. Введение в современные САПР: Курс лекций / В. Н. Малюх – М.: ДМК Пресс, 2018. – 192 с.

5. Преображенская Н. Г., Кодукова И. В. Черчение. 9 класс. Учебник / Н. Г. Преображенская, И. В. Кодукова – М.: Просвещение, 2022. – 272 с.

Электронные ресурсы:

6. Алексашкин А. Наука для детей: наглядные опыты дома [электронный ресурс]. URL: <https://stepik.org/course/1725/promo> (дата обращения 05.04.2025 г.).

7. Геознание – консультационно-образовательная онлайн-среда. [электронный ресурс]. URL: <http://www.geoknowledge.ru> (дата обращения: 07.04.2025 г.).

8. Ковалева В Представление презентации [электронный ресурс]. URL: <https://www.lektorium.tv/presentation> (дата обращения 05.04.2025 г.).

Оценочный лист для проведения итоговой аттестации

| № п/п | Критерии оценивания | Балл |
|------------------|--|-------------|
| 1. | Промежуточная аттестация | |
| 1.1 | Качество составления чертежа и 3D-модели | 2 |
| 1.2 | Качество электронной схемы | 2 |
| 2. | Итоговая аттестация | |
| 2.1 | Качество сборки устройства | 2 |
| 2.2 | Работоспособность устройства | 2 |
| 2.3 | Презентация продукта (защита кейса) | 2 |
| | Всего: | 10 |

Шкала оценки итоговой аттестации

0 баллов – знание и/или умение абсолютно не проявлено. Отсутствуют практические умения и навыки, связанные с данным качеством; качество/знание/навык нуждается в развитии.

1 балл – поверхностное фрагментарное представление о данной области знаний. Оценка свидетельствует о наличии соответствующих данной деятельности умений и навыков, проявляющихся не систематически и не в полной мере.

2 балла – базовые представления в обозначенной области. Оценка свидетельствует об уверенно сформировавшемся качестве/знании/навыке на базовом уровне. Поставленная задача выполнена в полном объеме.

Карта оценки личностных результатов

| ФИО обучающегося | Критерии наблюдения | | | | | Итого |
|------------------|--|---|---|--|--|-------|
| | Понимание взаимосвязи прошлых достижений и будущего развития | Способность находить и применять дополнительные образовательные материалы | Умение ясно выражать мысли, активное слушание, культура дискуссии | Усвоение правил техники безопасности при работе с оборудованием, Самостоятельное соблюдение всех норм безопасности без напоминаний | Работа в команде (распределение ролей, эффективность взаимодействия), навыки прототипирования (создание и тестирование моделей), Умение выявлять и исправлять недостатки проектных решений | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

- 0 – качество не проявляется
- 1 – качество проявляется ситуативно
- 2 – качество проявляется систематически

*max. 10 баллов

Карта оценки метапредметных результатов

| ФИО обучающегося | Критерии наблюдения | | | | | Итого |
|-------------------------|---|--|---|---|---|--------------|
| | Ясность изложения, убедительность, работа с аудиторией (контакт глазами, ответы на вопросы, управление дискуссией), тайм-менеджмент | Разнообразие источников, систематизация данных, выявление взаимосвязей | Логика и структура изложения, убедительность и отстаивание позиции, ясность и доступность речи, эмоциональный интеллект в дискуссии | Постоянное и правильное применение средств индивидуальной защиты, корректное обращение с инструментами / оборудованием, поддержание порядка на рабочем месте, устранение потенциальных опасностей | Дисциплинированность, ответственность, готовность к нестандартным ситуациям | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

- 0 – качество не проявляется
- 1 – качество проявляется ситуативно
- 2 – качество проявляется систематически

*max. 10 баллов

Аннотация

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Металл + Энергетика = Будущее» имеет техническую направленность. Программа предлагает инновационный подход к подготовке обучающихся нового поколения, сочетая профессиональную ориентацию с гибкой образовательной траекторией. Ее уникальность заключается в глубоком погружении обучающихся в проектную, исследовательскую и соревновательную деятельность, что обеспечивает практико-ориентированное освоение двух ключевых направлений современной промышленности – энергетики и автоматизации. Такой синтез позволяет сформировать у школьников целостное понимание технологических процессов будущего.

Программа адресована обучающимся в возрасте 13–17 лет.

Формы занятий групповые, количество обучающихся в группе – до 14 чел. Состав групп постоянный. Условия набора – свободные, без вступительного испытания.

Срок реализации – 2 недели (12 дней).

Объем ДООП – 36 часов.